



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑯ DE 195 31 131 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

B 29 C 45/02

B 29 D 17/00

DE 195 31 131 A 1

⑯ Aktenzeichen: 195 31 131.0  
⑯ Anmeldetag: 24. 8. 95  
⑯ Offenlegungstag: 27. 2. 97

⑯ Anmelder:

Ferromatik Milacron Maschinenbau GmbH, 79364  
Malterdingen, DE

⑯ Vertreter:

Brundert und Kollegen, 47279 Duisburg

⑯ Erfinder:

Steger, Reinhard, 79108 Freiburg, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE 44 10 015 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung zum Spritzprägen von insbesondere scheibenförmigen Kunststoffartikeln in einer Spritzgießmaschine

⑯ Eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Spritzprägen von insbesondere scheibenförmigen Kunststoffartikeln in einer Spritzgießmaschine mit einer feststehenden und einer mittels einer Schließeinheit relativ zur feststehenden Platte verschiebbaren Formaufließplatte, an denen jeweils eine Formwerkzeughälfte einer Spritzgießform mit einer darin eingeschlossenen Formkavität befestigt ist, in der ein mittels mindestens eines Antriebsaggregats verschiebbarer Prägestempel angeordnet ist, ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch die integrierte Anordnung des mindestens einen Antriebsaggregats innerhalb einer der Formwerkzeughälften und durch die Entkopplung der Prägestempelbewegung von der Schließeinheit.

DE 195 31 131 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.97 602 089/260

6/25

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Spritzprägen von insbesondere scheibenförmigen Kunststoffartikeln in einer Spritzgießmaschine sowie ein Verfahren zum Spritzprägen unter Verwendung einer derartigen Vorrichtung.

Die angesprochenen scheibenförmigen Kunststoffartikel können beispielsweise Compakt-Discs sein, sei es zur Musikwiedergabe, sei es als Bildplatte oder als CD-ROM. Hierbei kommt es beim Spritzvorgang darauf an, daß die Discs zum einen eine exakte Planheit bei Vermeidung von mechanischen Spannungen im Artikel aufweisen und zum anderen – in Anbetracht der Unzahl der die Informationen repräsentierenden, Pits genannten Vertiefungen – auf der Scheibe eine äußerst saubere Prägung gewährleistet ist, da die Pits bei Abmessungen im 1/10µm-Bereich nur dann ihre Aufgabe erfüllen können.

Herkömmlicherweise wird der Prägevorgang durch einen gesonderten Bewegungsablauf der Schließeinheit ausgeführt. Der Nachteil ist hierbei, daß aufgrund der jeweiligen Konstruktion der Schließeinheit eine genaue Abstimmung der Bewegungsabläufe des Prägevorgangs nur mit durch die Genauigkeit der Weg- und Kraftregelung bestimmten Parametern möglich ist.

Schließeinheiten mit Kniehebelmechanik benötigen hier zumeist eine gesonderte Wegmessung im Bereich des Prägehubs, während hydraulische Schließeinheiten wegen der für den eigentlichen Prägehut notwendigen geringen Ölmengen schon von vornherein im Grenzbereich der Kraft- und Wegregelung operieren und daher keinen sauber reproduzierbaren Ablauf erlauben.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszuführen, daß infolge genauerer Regelbarkeit des Prägevorgangs eine Qualitätsverbesserung bei der Herstellung der oben angesprochenen Kunststoffartikel erreicht wird.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, ein Verfahren anzugeben, das mit Hilfe der Vorrichtung durchgeführt werden kann.

Die Erfindung löst diese Aufgaben dadurch, daß das für den Prägevorgang verantwortliche Antriebsaggregat des Prägestempels in einer der Formwerkzeughälften integriert ist und im Bewegungsablaufregelungs- und steuerungstechnisch völlig unabhängig ist.

Durch die völlige Entkopplung des Prägestempelantriebs vom Formschließmechanismus, dadurch also, daß der Prägestempelantriebsmechanismus in einem eigenen Inertialsystem wirkt, läßt sich sowohl der Hub als auch die Prägekraft sehr genau und vor allen Dingen reproduzierbar einstellen, während die Formzuhaltkraft, die durch die Schließeinheit aufgebracht wird, und die Düsenanlagekraft auch beim Prägen konstant gehalten werden. Somit sind für den Prägevorgang nicht nur die Anfangsbedingungen sondern auch die Randbedingungen definiert, was exakte Reproduzierbarkeit beim Prägevorgang gewährleistet.

Dadurch, daß der Prägestempel seinen eigenen Antrieb innerhalb des Formwerkzeugs und seine eigene Steuerung mitbringt, ist der maschinenseitige mechanische und steuerungstechnische Aufwand geringer als bei bekannten Lösungen.

Vorteilhafterweise ist gemäß den Merkmalen des Anspruchs 2 di das mindestens eine Antriebsaggregat aufweisende Formwerkzeughälfte aus mehreren hintereinander angeordneten Platten aufgebaut, wobei eine der

Platten als die beim Prägevorgang auftretenden Reaktionskräfte aufnehmende Abstützung und mindestens eine weitere als Aufnahm für das mindestens eine Antriebsaggregat dient. Ein derartiger Aufbau hat zum einen den Vorteil, daß das Antriebsaggregat bzw. die Antriebsaggregate im Falle der Reparatur, des Austausches oder der Wartung gut zugänglich ist bzw. sind und daß die innerhalb des Werkzeugs beim Prägevorgang auftretenden Reaktionskräfte praktisch innerhalb des Werkzeugs aufgenommen und abgeleitet werden.

Bei einer Ausgestaltung des Werkzeugs gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 3 ergibt sich der Vorteil, daß das Antriebsaggregat bzw. die Antriebsaggregate exakt in den dafür vorgesehenen Ausnehmungen positionierbar sind, da die Ausnehmungen für die Aufnahme der Antriebsaggregate einerseits durch die Abstützplatte und andererseits durch die Führungskanäle aufweisende weitere Platte axial begrenzt sind und die Stirnflächen der Gehäuse der Antriebsaggregate an diesen beiden Platten anliegen. Die in den Führungskanälen angeordneten Bolzen übertragen somit exakt die Antriebskräfte der Antriebsaggregate auf den in einer weiteren Platte verschiebbar angeordneten Prägestempel.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Antriebsaggregate bei Beaufschlagung mit elektrischer Energie längenveränderliche Körper. Durch die elektrische Betätigung ist naturgemäß die Regelung und Steuerung einfach und vor allen Dingen exakt. Derartige längenveränderliche Körper, auch als Aktoren bezeichnet, können z. B. Piezokristalle sein (Anspruch 5), die bei Anlegung einer elektrischen Spannung eine Längenveränderung erfahren oder aber gemäß Anspruch 6 aus magnetrostriktivem Keramikmaterial bestehen.

Gerade diese magnetrostriktiven Keramikmaterialien weisen einige für die Erfindung wesentliche vorteilhafte Eigenschaften auf. Die Größe der Längenänderung gerade bei den magnetrostriktiven Aktoren entspricht dem gewünschten Prägehut beim Spritzprägevorgang und ist in Weglänge (µm-Bereich) und Prägekraft genau regelbar.

Mit Hilfe einer derartigen Vorrichtung wird ein Verfahren gemäß Anspruch 8 geführt, bei dem zunächst das Formwerkzeug geschlossen wird und die entsprechende Schließeinheit durch die Schließeinheit aufgebracht, so dann die Kavität volumetrisch gefüllt wird, wonach bei gleichbleibender Schließeinheit in der Nachdruckphase durch die Aktivierung der Antriebsaggregate der Prägevorgang mit definierter Kraft und definierter Weg des Prägestempels durchgeführt wird und schließlich die Schließeinheit abgebaut, die Schließeinheit zurück und das Werkzeug aufgefahren wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung dargestellt und näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt den Formwerkzeugteil 1 einer Spritzgießmaschine. Maschinenbett und Schließeinheit sind aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt. Die Einspritzeinheit ist lediglich durch die abgebrochen dargestellte Einspritzdüse 2 repräsentiert.

Das Formwerkzeugteil 1 besteht aus einer mittels der nicht dargestellten Schließeinheit auf Holmen 3 verschiebbaren Formaufspannplatte 4. Ebenfalls auf den Holmen 3 angeordnet ist ein feststehende Formaufspannplatte 5. Zwischen den Formaufspannplatten 4 und 5 ist ein Formwerkzeug 6 angeordnet, das im wesentlichen aus zwei Werkzeughälften 7 und 8 besteht, die die Formkavität 9 einschließen. Die Kavität 9 steht

über einen Angußkanal 10 in der Werkzeughälfte 8 und über eine Öffnung 11 in der feststehenden Formaufspannplatte 5 mit dem Einspritzaggregat, das hier durch die Düse 2 repräsentiert wird, in Verbindung.

Zum Einspritzen des plastifizierten Kunststoffs wird die Düse 2 durch die Öffnung 11 an die dem Düsenmundstück entsprechend geformt Mündung 12 des Angußkanals 10 angelegt.

Während auf der feststehenden Formaufspannplatte 5 lediglich die einteilige Werkzeughälfte 8 aufgespannt ist, besteht die auf der verschiebbaren Formaufspannplatte 4 aufgespannte Werkzeughälfte 7 aus mehreren hintereinander angeordneten Platten 7a bis 7d.

Direkt an der Formaufspannplatte 4 befestigt ist eine Platte 7a, an der wiederum eine mit Ausnehmungen 13 versenkte Platte 7b befestigt ist. In den Ausnehmungen 13 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel die im folgenden als Aktoren bezeichneten Antriebsaggregate 14 angeordnet, die aus einem zylindrischen Metallgehäuse 15 und jeweils einem darin eingeschlossenen Keramikkörper 16 bestehen, der beim Anlegen einer elektrischen Spannung magnetostriktive Eigenschaften hat und sich in Längsrichtung ausdehnt. Die Aktoren 14 bzw. deren Gehäuse 15 stützen sich dabei auf der Platte 7a ab. Die entgegengesetzte Stirnfläche der Gehäuse 15 liegt an einer dritten Platte 7c an, die wiederum mit der Platte 7b verbunden ist. Koaxial zu den Ausnehmungen 13, aber mit geringerem Durchmesser versehen, sind in der Platte 7c Führungskanäle 17 vorgesehen, in denen Bolzen 18 verschiebbar sind, die die Längenausdehnung 30 der magnetostruktiven Keramikkörper 16 der Aktoren 14 auf einen Prägestempel 19 übertragen, der in einer Ausnehmung 20 einer vierten Platte 7d verschiebbar ist, die an der Platte 7c befestigt ist.

Der Prägestempel bildet mit seiner den Bolzen 18 abgewandten Vorderseite, der Innenwand der Ausnehmung 20 und der Werkzeughälfte 8 die Formkavität 9.

Die Aktoren 14 werden über nicht dargestellte Verbindungsseile einerseits mit elektrischer Energie versorgt und andererseits gesteuert und geregelt.

Der Verfahrensablauf wird im folgenden anhand der Herstellung einer Compact-Disc erläutert.

Nachdem die Werkzeughälften 7 und 8 mittels der Schließeinheit aufeinanderzugefahren sind und die gewünschte Schließkraft eingestellt ist, wird die Düse 2 an die Mündung 12 des Angußkanals 10 angelegt. Die plastifizierte Kunststoffmasse wird in die Kavität 9 unter Druck eingespritzt, wobei die dabei auftretenden Reaktionskräfte über die Platten 7a bis 7d und 8 auf die Aufspannplatten 4 und 5 übertragen werden, während 50 die Aktoren 14 und die Bolzen 18 kräftefrei sind.

Nachdem der Füllvorgang beendet ist, werden die Aktoren 14 bei konstanter Schließkraft aktiviert. Durch die Längenausdehnung der magnetostruktiven Keramikkörper 16 in den Metallgehäusen 15 schieben die 55 Bolzen 18 den Prägestempel 19 mit der exakt vorgegebenen Kraft und dem gewünschten Hub in die Kavität 9 hinein. Der Hub und die Prägekraft sind dabei exakt einstellbar, da dieser Prägevorgang unabhängig vom Schließ- und Einspritzmechanismus stattfindet.

Nachdem die Aktoren 14 wieder stromlos sind, der Prägestempel 19 sich also wieder in seine Ausgangslage zurückbewegt hat, wird das Formwerkzeug 6 aufgefahren und die gespritzte und mit der Prägung versenkte CD entnommen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Spritzprägen von insbesondere scheibenförmigen Kunststoffartikeln in einer Spritzgießmaschine mit einer feststehenden und einer mittels einer Schließeinheit relativ zur feststehenden Platte verschiebbaren Formaufspannplatte, an denen jeweils eine Formwerkzeughälfte einer Spritzgießform mit einer darin eingeschlossenen Formkavität befestigt ist, in der ein mittels mindestens eines Antriebsaggregats verschiebbarer Prägestempel angeordnet ist, gekennzeichnet durch die integrierte Anordnung des mindestens einen Antriebsaggregats (14) innerhalb einer der Formwerkzeughälften (7) und durch die Entkopplung der Prägestempelbewegung von der Schließeinheit.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die das mindestens eine Antriebsaggregat (14) aufweisende Formwerkzeughälfte (7) aus mehreren hintereinander angeordneten Platten (7a-d) besteht, wobei eine der Platten (7a) als die beim Prägevorgang auftretenden Reaktionskräfte aufnehmende Abstützung und mindestens eine weitere Platte (7b) als Aufnahme für das mindestens eine Antriebsaggregat (14) dient.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der die Aufnahme bildenden Platte (7b) und dem Prägestempel (19) eine weitere Platte (7c) angeordnet ist, in der Führungskanäle (17) für den Prägestempel (19) mit dem mindestens einem Antriebsaggregat (14) verbindende Bolzen (18) vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Antriebsaggregat (14) ein bei Beaufschlagung mit elektrischer Energie längenveränderlicher Körper (16) ist.

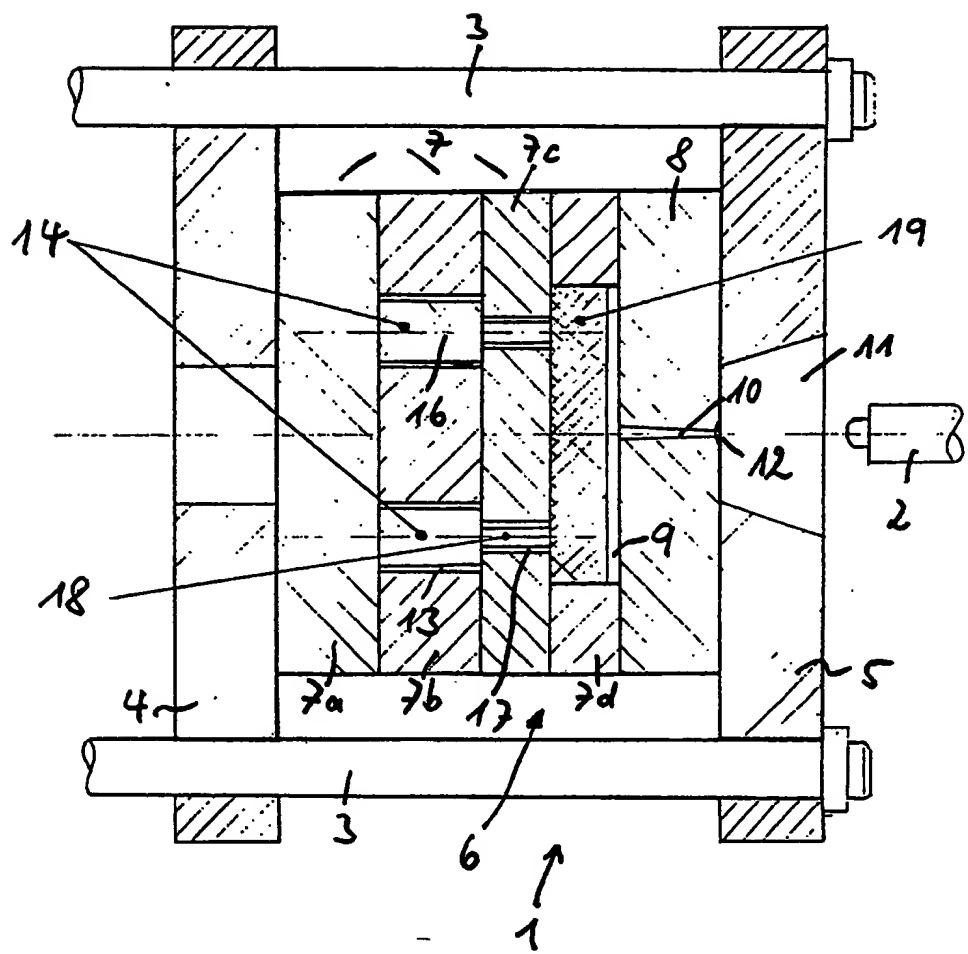
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der längenveränderliche Körper (16) ein Piezokristall ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der längenveränderliche Körper (16) aus magnetostruktivem Material besteht.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Antriebsaggregate (14) in der Formwerkzeughälfte (7) angeordnet sind, die zur gemeinsamen Verschiebabebewegung des Prägestempels (19) zusammenwirken.

8. Verfahren zum Spritzprägen von insbesondere scheibenförmigen Kunststoffartikeln unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Formwerkzeug (6) geschlossen wird und die entsprechende Schließkraft durch die Schließeinheit aufgebracht, sodann die Kavität (9) volumetrisch gefüllt wird, wonach bei gleichbleibender Schließkraft in der Nachdruckphase durch die Aktivierung der Antriebsaggregate (14) der Prägevorgang mit definierter Kraft und definiertem Weg des Prägestempels (19) durchgeführt wird und schließlich die Schließkraft abgebaut, die Schließeinheit zurück- und das Werkzeug (6) aufgefahrt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



DERWENT-ACC-NO: 1997-146558

DERWENT-WEEK: 199917

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pressure injection moulding machine -  
with magnetostriuctive or piezoelectric dwell  
pressure drive unit, has compact arrangement of  
pressing drive within moulding tool half

INVENTOR: REINHARD, S; STEGER, R

PATENT-ASSIGNEE: FERROMATIK MILACRON MASCHBAU GMBH [FERRN]

PRIORITY-DATA: 1995DE-1031131 (August 24, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	MAIN-IPC	PUB-DATE	LANGUAGE
DE 19531131 A1	004	B29C 045/02	February 27, 1997	N/A
BE 1011006 A3	000	B29C 000/00	March 2, 1999	N/A
LU 88768 A	000	B29C 045/33	March 5, 1997	N/A
JP 09109190 A	004	B29C 045/26	April 28, 1997	N/A
DE 19531131 C2	000	B29C 045/56	January 7, 1999	N/A
NL 1003646 C2	000	B29C 045/56	November 25, 1998	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
DE 19531131A1	August 24, 1995	N/A	1995DE-1031131
BE 1011006A3	August 19, 1996	N/A	1996BE-0000700
LU 88768A	June 5, 1996	N/A	1996LU-0088768
JP 09109190A		N/A	1996JP-0222498

August 23, 1996  
DE 19531131C2 N/A 1995DE-1031131  
August 24, 1995  
NL 1003646C2 N/A 1996NL-1003646  
July 19, 1996

INT-CL (IPC): B29C000/00, B29C033/76, B29C045/02,  
B29C045/17,  
B29C045/26, B29C045/33, B29C045/56, B29C045/64,  
B29D017/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19531131A

BASIC-ABSTRACT:

This novel device is used in the injection moulding of esp. disc-shaped plastic articles, in an injection moulding machine having fixed- and moving platens.

The moving platen is advanced to close the die halves, by means of a closure unit, hence forming the mould cavity. An original mounting is selected for the drive unit (14) used in pressing: it is within one of the mould tool halves (7). Hence the pressing movement is fully decoupled from the closure movement.

Also claimed is the corresponding injection moulding process.

USE - A pressure injection moulding unit, with a compact piezoelectric or magnetostriuctive pressure application unit.

ADVANTAGE - The closure unit in conventional injection moulding machines is complex, and takes up space, whether implemented e.g. in hydraulics, or as a break-knee joint. Not only does the subject unit provide compactness with highly accurate control of the pressing, but the product quality is also improved. Remarkably, the pressing drive is integrated into one mould tool half, and is fully independent of the opening and closure movements. The force from it is controllable and highly reproducible. Closure

force and injection nozzle application force are held constant during pressing. The simplicity of this unit in comparison with prior art, makes it much less expensive in construction and control.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS: PRESSURE INJECTION MOULD MACHINE  
MAGNETOSTRICTIVE PIEZOELECTRIC  
DWELL PRESSURE DRIVE UNIT COMPACT ARRANGE PRESS  
DRIVE MOULD TOOL  
HALF

DERWENT-CLASS: A32 X25

CPI-CODES: A09-D01; A11-B12C;

EPI-CODES: X25-A01;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; P0000 ; S9999 S1434

Polymer Index [1.2]

018 ; ND05 ; K9416 ; J9999 J2915\*R ; N9999 N6484\*R N6440  
; N9999  
N6611\*R ; ND07

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1997-046922